



Atty. Dkt. No. 025311-0113

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Jeong Yeal KIM
Title: WAFER EDGE EXPOSURE
APPARATUS, AND WAFER EDGE
EXPOSURE METHOD
Appl. No.: 10/036,505
Filing Date: 01/07/2002
Examiner: Unassigned
Art Unit: 2877

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2001-006107 filed January 15, 2001.

Respectfully submitted,

Date

4/8/02

By

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428



22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5485
Facsimile: (202) 672-5399

William T. Ellis
Attorney for Applicant
Registration No. 26,874

RECEIVED
APR 10 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

RECEIVED
APR 11 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

G54814-US



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月15日

出願番号

Application Number:

特願2001-006107

出願人

Applicant(s):

株式会社半導体先端テクノロジーズ

RECEIVED
APR 11 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800

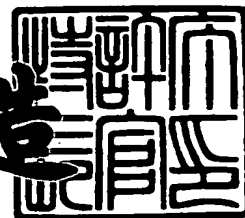
RECEIVED
APR 10 2002
TECHNOLOGY CENTER 2800



2001年 8月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3075598

【書類名】 特許願

【整理番号】 00PK021A

【提出日】 平成13年 1月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社半導
体先端テクノロジーズ内

 【氏名】 金 鉦烈

【特許出願人】

 【識別番号】 597114926

 【氏名又は名称】 株式会社半導体先端テクノロジーズ

【代理人】

 【識別番号】 100082175

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高田 守

 【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106150

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 英樹

 【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108372

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 谷田 拓男

 【電話番号】 03-5379-3088

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 049397

特 2 0 0 1 - 0 0 6 , 1 0 7

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9903446

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ウェハ周辺露光装置およびウェハ周辺露光方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体ウェハの周辺部を露光するためのウェハ周辺露光装置であって、

半導体ウェハの周辺部に向けて露光光を照射する光学部と、

前記周辺部の高さを検出するセンサと、

前記センサの検出値に基づいて、前記光学部から発せられる露光光の焦点位置を調整する焦点位置調整機構と、

を含むことを特徴とするウェハ周辺露光装置。

【請求項 2】 前記センサは、前記光学部と前記周辺部との距離を検出する焦点センサを含み、

前記焦点位置調整機構は、前記光学部から発せられる露光光の焦点が、前記周辺部の表面高さと一致するように前記露光光の焦点位置を調整することを特徴とする請求項 1 記載のウェハ周辺露光装置。

【請求項 3】 前記焦点位置調整機構は、前記光学部と前記周辺部の相対位置を調整する位置調整機構を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のウェハ周辺露光装置。

【請求項 4】 前記焦点位置調整機構は、前記光学部から発せられる露光光の焦点距離を調整するズーム機構を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のウェハ周辺露光装置。

【請求項 5】 半導体ウェハの周辺部を露光するためのウェハ周辺露光方法であって、

半導体ウェハの周辺部の高さを検出する検出ステップと、

前記周辺部の高さに基づいて、前記周辺部に向けて照射される露光光の焦点位置を調整する調整ステップと、

前記調整ステップの後に、前記周辺部に向けて露光光を照射する露光ステップと、

を含むことを特徴とするウェハ周辺露光方法。

【請求項 6】 前記検出ステップは、露光光を発する光学部と前記周辺部との距離を検出するステップを含み、

前記調整ステップは、前記光学部から発せられる露光光の焦点が、前記周辺部の表面高さと一致するように前記露光光の焦点位置を調整する焦点調整ステップを含むことを特徴とする請求項 5 記載のウェハ周辺露光方法。

【請求項 7】 前記焦点調整するステップは、前記光学部と前記周辺部の相対位置を調整するステップを含むことを特徴とする請求項 6 記載のウェハ周辺露光方法。

【請求項 8】 前記焦点調整ステップは、前記光学部が備えるズーム機構を駆動して前記露光光の焦点距離を調整するステップを含むことを特徴とする請求項 6 記載のウェハ周辺露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウェハ周辺露光装置およびウェハ周辺露光方法に係り、特に、半導体ウェハ上に塗布されたレジストの周辺部を精度良く露光するためのウェハ周辺部露光装置およびウェハ周辺部露光方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 3 は、従来の半導体装置の製造方法において、一つの層（ここでは「第 i 層」とする）を対象として実行される一般的な処理の流れを表すフローチャートである。図 3 に示す処理では、先ず、半導体ウェハの上にスピコートによってレジストが塗布される（ステップ 100）。

【0003】

半導体ウェハの周辺部に塗布されたレジストは、後工程で半導体ウェハの保持機構などと干渉すると異物を生じさせる。このような異物の発生を防止するため、ウェハ周辺部に塗布されたレジストは、スピコートの内部で、シンナーによって、1mm程度の幅で除去される（ステップ 102）。

【0004】

次に、半導体ウェハは、ステッパによるパターン露光処理に付される（ステップ104）。この露光処理により、半導体ウェハ上のレジストに、所望のパターンで露光光が照射される。

【0005】

半導体ウェハは、更に、周辺露光機による周辺露光処理に付される（ステップ106）。周辺露光機は、ウェハ周辺部を所望の幅（例えば2mm或いは3mm）で露光するための装置である。

【0006】

パターン露光処理、および周辺露光処理の双方が終了すると、次に、レジストの現像工程が行われる（ステップ108）。この処理が実行されることにより、ウェハ周辺部に位置するレジストが所望の幅（2mm或いは3mm）で除去されると共に、半導体ウェハ上のレジストが所望のパターンにパターニングされる。

【0007】

以後、上記の如くパターニングされたレジストをマスクとして、半導体ウェハをエッチングしたり、或いは半導体ウェハに不純物を注入したりする処理が実行される（ステップ110）。

【0008】

図4は、上述した一連の処理により加工される半導体ウェハの平面図および断面図を示す。より具体的には、図4（A）は、上記ステップ102の処理が終了した後、すなわち、ウェハ周辺部のレジスト12がシンナーにより除去された後の半導体ウェハ10の平面図を示す。また、図4（B）は、半導体ウェハ10を図4（A）に示すA-A直線に沿って切断することで得られる断面図を示す。図4（B）に示すように、ウェハ周辺部のレジスト12がシンナーによって除去される場合、レジスト12の端面には傾斜が形成される。尚、ここでは、図4（B）に示すように、レジスト12が、第1層膜14の上に塗布されているものとする。

【0009】

図5は、第1層膜14が、図4（B）に示すレジスト12をマスクとしてエッチングされた場合に形成される状態を示す。レジスト12の端面が図4（B）に

示すように傾斜していると、レジスト12の最外周部分は、エッチングの過程でマスクとして十分に機能しない。このため、このようなレジスト12がマスクとして用いられると、図5に示すように、第1層膜14の端面付近が不十分にエッチングされ、その結果、異物が発生し易い状態が形成される。

【0010】

図6(A)は、上記ステップ108の処理が終了した後、すなわち、ウェハ周辺部のレジスト12が、周辺露光処理および現像処理により除去された後の半導体ウェハ10の平面図を示す。また、図6(B)は、半導体ウェハ10を図6(A)に示すA-A直線に沿って切断することで得られる断面図を示す。

【0011】

図6(B)に示すように、周辺露光処理および現像処理によれば、レジスト12の周辺部を、その端面がほぼ垂直となるように除去することができる。このようなレジスト12がマスクとして用いられる場合、図7に示すように、第1層膜14を好適な状態、すなわち、異物を生じさせ難い状態にエッチングすることができる。このため、上述した従来の製造方法によれば、半導体装置の第i層を適正に加工することができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、半導体装置を製造する過程では、半導体ウェハ10の上に複数の層を形成する必要がある。例えば、図8は、半導体ウェハ10の上に第1層膜16～第5層膜24が形成され、更にその上にレジスト12が塗布された状態を示す。この場合、第5層膜24の上でレジスト12の周辺部分を露光してその周辺部分を除去する必要がある。

【0013】

レジスト12の周辺部を露光するための従来の周辺露光機は、露光光の焦点位置が半導体ウェハ10の表面位置とほぼ一致するように構成されている。このため、レジスト12が第5層膜24の上に形成されると、周辺露光機から照射される露光光の焦点位置が、レジスト12の存在する位置と一致しない事態が生ずる。

【 0 0 1 4 】

図 9 は、露光光の焦点位置とレジスト 1 2 の表面位置とが一致しない場合に、現像工程の後に得られる状態を示す。この場合、レジスト 1 2 の周辺部が適正に活性化されないため、レジスト 1 2 の端面には、僅かながら傾斜が形成される。レジスト 1 2 の端面にこのような傾斜が形成されていると、図 5 に示す場合と同様に、第 5 層膜 2 4 は、エッチング等の処理の後に異物を生じさせ易い状態になる。この点、従来の製造方法は、エッチングの対象膜などの端部から発生する異物の問題を完全に解決するものではなかった。

【 0 0 1 5 】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、レジスト膜が如何なる層の上に形成されている場合であっても、そのレジスト膜の周辺部を常に適正に露出することのできるウェハ周辺露光装置を提供することを第 1 の目的とする。

また、本発明は、レジスト膜が如何なる層の上に形成されている場合であっても、そのレジスト膜の周辺部を常に適正に露出するためのウェハ周辺露光方法を提供することを第 2 の目的とする。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明は、半導体ウェハの周辺部を露光するためのウェハ周辺露光装置であって、

半導体ウェハの周辺部に向けて露光光を照射する光学部と、

前記周辺部の高さを検出するセンサと、

前記センサの検出値に基づいて、前記光学部から発せられる露光光の焦点位置を調整する焦点位置調整機構と、

を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載のウェハ周辺露光装置であって、

前記センサは、前記光学部と前記周辺部との距離を検出する焦点センサを含み

前記焦点位置調整機構は、前記光学部から発せられる露光光の焦点が、前記周辺部の表面高さと一致するように前記露光光の焦点位置を調整することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載のウェハ周辺露光装置であって、

前記焦点位置調整機構は、前記光学部と前記周辺部の相対位置を調整する位置調整機構を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載のウェハ周辺露光装置であって、前記焦点位置調整機構は、前記光学部から発せられる露光光の焦点距離を調整するズーム機構を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 記載の発明は、半導体ウェハの周辺部を露光するためのウェハ周辺露光方法であって、

半導体ウェハの周辺部の高さを検出する検出ステップと、

前記周辺部の高さに基づいて、前記周辺部に向けて照射される露光光の焦点位置を調整する調整ステップと、

前記調整ステップの後に、前記周辺部に向けて露光光を照射する露光ステップと、

を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 記載の発明は、請求項 5 記載のウェハ周辺露光方法であって、

前記検出ステップは、露光光を発する光学部と前記周辺部との距離を検出するステップを含み、

前記調整ステップは、前記光学部から発せられる露光光の焦点が、前記周辺部の表面高さと一致するように前記露光光の焦点位置を調整する焦点調整ステップを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 7 記載の発明は、請求項 6 記載のウェハ周辺露光方法であって、前記焦点調整するステップは、前記光学部と前記周辺部の相対位置を調整するステップを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 8 記載の発明は、請求項 6 記載のウェハ周辺露光方法であって、前記焦点調整ステップは、前記光学部が備えるズーム機構を駆動して前記露光光の焦点距離を調整するステップを含むことを特徴とするものである。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照してこの発明の実施の形態について説明する。尚、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

【 0 0 2 5 】

実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 のウェハ周辺露光装置の主要部を表す図を示す。図 1 に示すように、本実施形態のウェハ周辺露光装置は、チャック駆動モータ 3 0 を備えている。チャック駆動モータ 3 0 の上にはチャック 3 2 が設けられている。チャック 3 2 は、その上に置かれる半導体ウェハ 3 4 を保持する部材である。チャック駆動モータ 3 0 は、チャック 3 2 と共に、チャック 3 2 上に保持される半導体ウェハ 3 4 を、紙面に垂直な平面内で回転させることができる。

【 0 0 2 6 】

チャック 3 2 の上方には光学部 3 6 が設けられている。光学部 3 6 は、その下端部に、半導体ウェハ 3 4 の周辺部に向けて所定幅の露光光を照射する露光光照射部（図示せず）を備えている。本実施形態のウェハ周辺露光装置は、光学部 3 6 が露光光を発生している状況下でチャック駆動モータ 3 0 を回転させることにより、半導体ウェハ 3 4 の周辺部、より具体的には、半導体ウェハ 3 4 の最外周に位置する所定幅の環状部分に露光光を照射することができる。

【 0 0 2 7 】

光学部 3 6 は、また、その下端部に焦点センサ 3 7 を備えている。焦点センサ 3 7 は、光学部 3 6 の下端部から半導体ウェハ 3 4 の表面までの距離、すなわち

、露光面までの距離を検出することができる。例えば、半導体ウェハ 3 4 の表面にレジストが塗布されている場合、焦点センサ 3 7 は、光学部 3 6 の下端部から、そのレジストの表面までの距離を検出することができる。焦点センサ 3 7 により検出された上記の距離は、図示しない制御ユニットに供給される。

【 0 0 2 8 】

光学部 3 6 は、位置調整機構 3 8 により保持されている。位置調整機構 3 8 には、光学部 3 6 の位置を上下に変化させ得る位置調整モータ 4 0 を備えている。位置調整モータ 4 0 は、上記の制御ユニット（図示せず）によって制御される。

【 0 0 2 9 】

本実施形態のウェハ周辺露光装置は、図 3 に示すステップ 1 0 6 の処理（周辺露光処理）を実行する装置である。すなわち、本実施形態のウェハ周辺露光装置は、図 3 に示すステップ 1 0 0 ～ 1 0 4 の処理が施された半導体ウェハに周辺露光処理を施すために用いられる。そして、本実施形態の装置で処理された半導体ウェハは、以後、図 3 に示すステップ 1 0 8, 1 1 0 などの処理に付される。ステップ 1 0 0 ～ 1 0 4, 1 0 8 および 1 1 0 の処理は、従来の処理と異なるところがないので、ここではその説明は省略する。

【 0 0 3 0 】

以下、図 2 を参照して、本実施形態のウェハ周辺露光装置が、周辺露光処理の実現に伴って実行する一連の処理について説明する。尚、図 2 に示す一連の処理は、上記の制御ユニットが、予め記憶しているプログラムに従って動作することにより順次実行される。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように、本実施形態のウェハ周辺露光装置では、先ず、焦点センサ 3 7 の検出結果に基づいて、光学部 3 6 の下端から半導体ウェハ 3 6 の表面（露光面）までの距離が検出される（ステップ 1 2 0）。

【 0 0 3 2 】

次に、検出された上記の距離に基づいて、光学部 3 6 の位置が調整される（ステップ 1 2 2）。より具体的には、検出された上記の距離が、予め記憶されている光学部 3 6 の焦点距離と一致するように、位置調整モータ 4 0 が駆動される。

その結果、露光面の高さの変動に関わらず、露光面と光学部 36 との相対位置は、常に最適な関係に制御される。

【0033】

次に、光学部 36 に露光光を発生させ、かつ、チャック駆動モータ 30 を回転させることにより、半導体ウェハ 34 の周辺部を露光する処理が行われる（ステップ 124）。この露光処理が実行されることにより、半導体ウェハ 34 上のレジストは、最適な焦点条件で露光される。従って、以後、現像処理（図 3 中ステップ 108）が実行されると、半導体ウェハ 34 上のレジストは、その端面がほぼ垂直になるようにパターニングされる。

【0034】

このように、本実施形態のウェハ周辺露光装置によれば、露光面の高さの変動に関わらず、半導体ウェハ 34 上のレジストを常に好適な状態にパターニングすることができる。従って、本実施形態のウェハ周辺露光装置を用いることによれば、半導体装置の製造過程における異物の発生を有効に防止することができる。

【0035】

ところで、上記の実施形態では、焦点センサ 37 によって検出される光学部 36 と露光面との距離に基づいて光学部 36 の位置を調整することとしているが、光学部 36 の位置調整の基礎データは、焦点センサ 37 により検出される上記の距離に限定されるものではない。すなわち、光学部 36 の位置は、光学部 36 の外に設けたセンサにより検出される露光面の高さに基づいて調整することとしてもよい。

【0036】

また、上記の実施形態では、光学部 36 の位置を調整することで最適な焦点条件の実現を図っているが、最適な焦点条件を実現するための手法はこれに限定されるものではない。例えば、光学部 36 を固定して、半導体ウェハ 34 側を上下に移動させることにより最適な焦点条件を実現してもよい。また、光学部 36 にズーム機構を与えて、そのズーム機構により光学部 36 の焦点距離を変化させることにより最適な焦点条件を実現することとしてもよい。

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、半導体ウェハの表面に塗布されるレジストの高さの変動、すなわち、露光面の高さの変動に関わらず、常に最適な焦点条件でその周辺部を露光することができる。このため、本発明によれば、半導体装置の品質を安定化させると共に、その歩留まりを高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 のウェハ周辺露光装置の主要部を表す図である。

【図 2】 実施の形態 1 のウェハ周辺露光装置において実行される一連の処理の内容を表すフローチャートである。

【図 3】 半導体装置の任意の層（第 i 層）を対象として実行される一般的な処理の流れを表すフローチャートである。

【図 4】 シンナーにより周辺部が除去されたレジストの状態を説明するための図である。

【図 5】 図 4 に示すレジストをマスクとしてエッチング工程が行われた場合に形成される状態を表す図である。

【図 6】 周辺露光処理および現像処理により周辺部が除去されたレジストの状態を説明するための図である。

【図 7】 図 6 に示すレジストをマスクとしてエッチング工程が行われた場合に形成される状態を表す図である。

【図 8】 従来のウェハ周辺露光方法の問題点を説明するための図（その 1）である。

【図 9】 従来のウェハ周辺露光方法の問題点を説明するための図（その 2）である。

【符号の説明】

- 3 0 チャック駆動モータ
- 3 2 チャック
- 3 4 半導体ウェハ
- 3 6 光学部

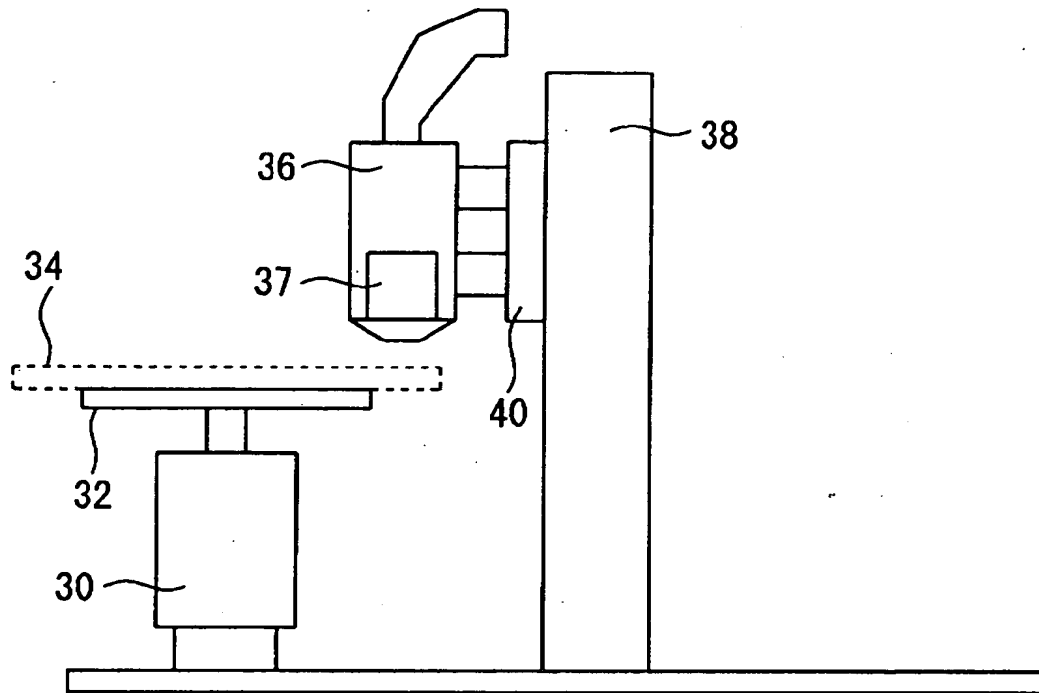
3 7 焦点センサ

3 8 位置調整機構

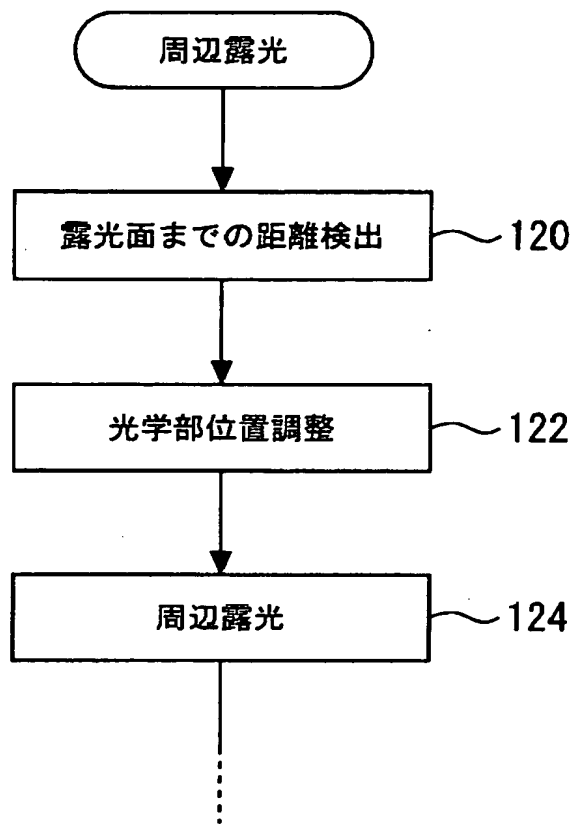
4 0 位置調整モータ

【書類名】 図面

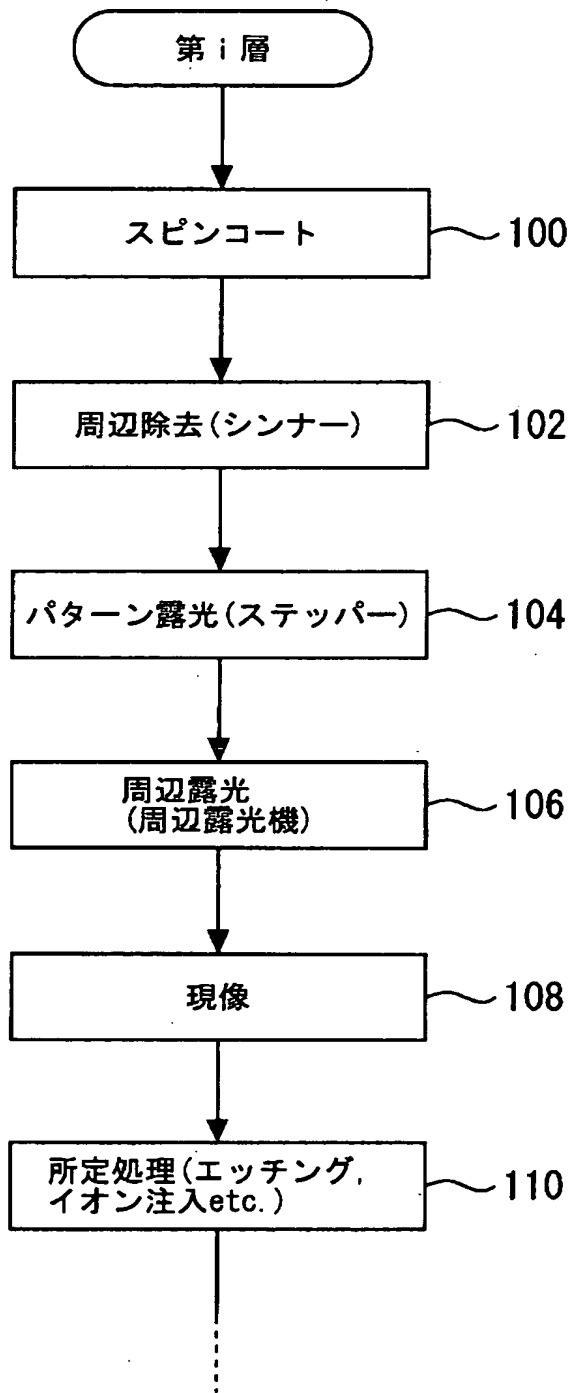
【図 1】



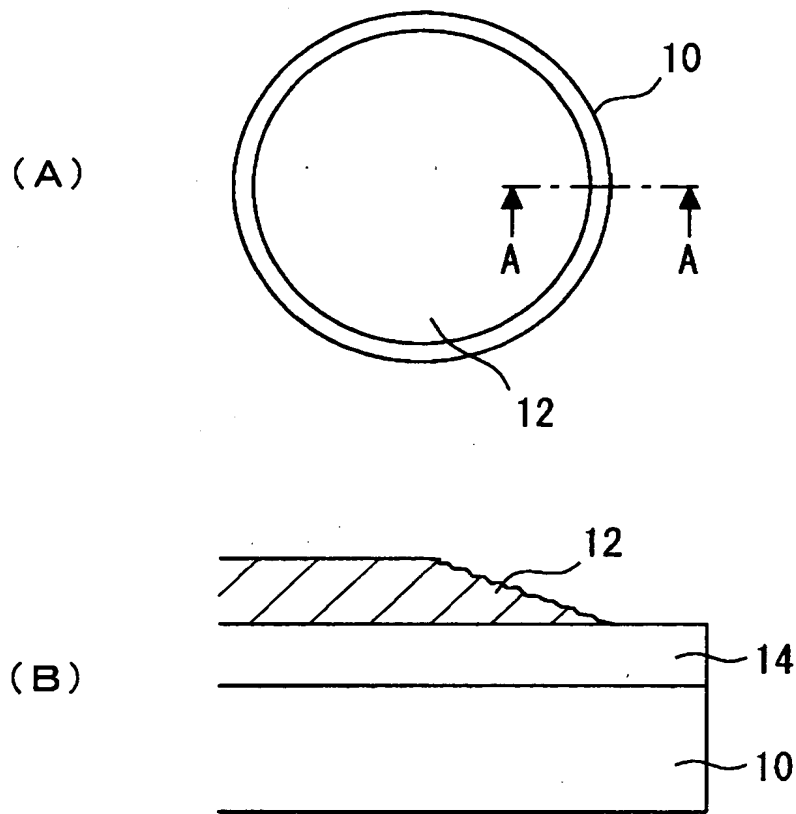
【図 2】



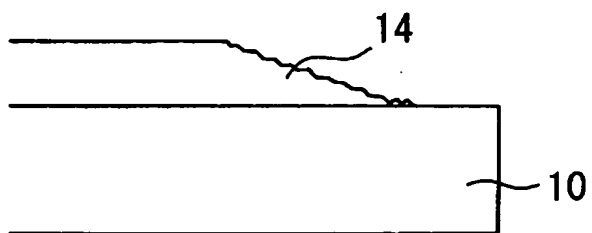
【図 3】



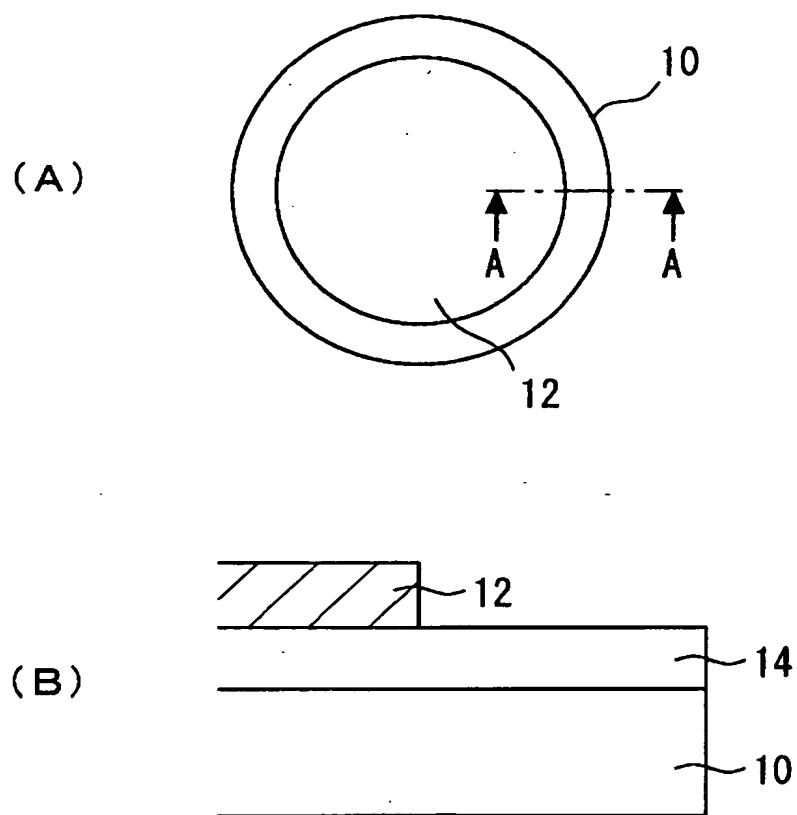
【図 4】



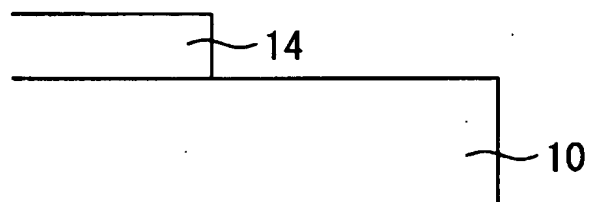
【図 5】



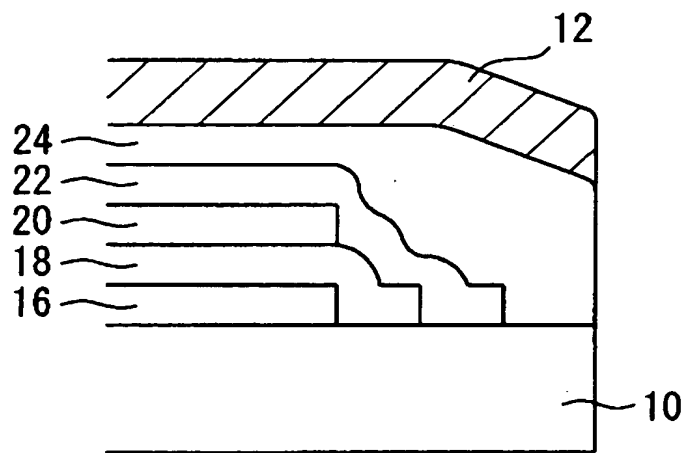
【図 6】



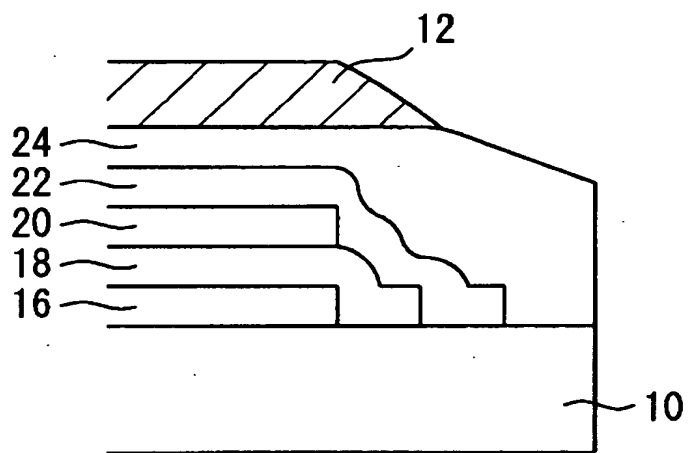
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は半導体ウェハ上に塗布されたレジストの周辺部を精度良く露光するためのウェハ周辺部露光装置に関し、露光面の高さの変動に関わらずレジスト膜の周辺部を常に適正に露出することを目的とする。

【解決手段】 半導体ウェハ 3 4 の周辺部に向けて露光光を照射する光学部 3 6 を備える。光学部 3 6 は、光学部 3 6 の下端と、半導体ウェハ 3 4 の周辺部との距離を検出する焦点センサ 3 7 を備える。上記の距離が光学部 3 6 の焦点距離に一致するように、焦点センサ 3 7 の検出値に基づいて光学部 3 6 を上下させる位置調整機構 3 8 を備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [597114926]

1. 変更年月日 1997年 8月12日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

氏 名 株式会社半導体先端テクノロジーズ